

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-148515

(43)Date of publication of application : 09.08.1989

(51)Int.Cl.

B29B 9/06

B29B 9/14

B29B 11/16

(21)Application number : 62-305608

(22)Date of filing : 04.12.1987

(71)Applicant : HITACHI LTD

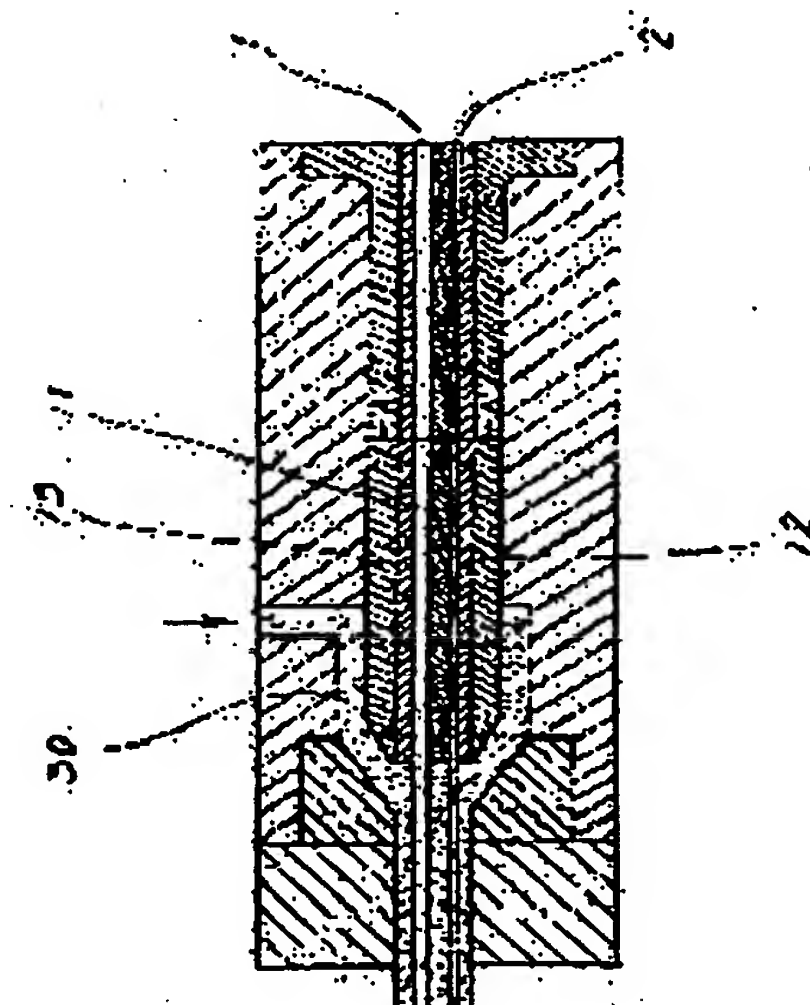
(72)Inventor : GOTO MASAO
WARATANI KENICHI
IDA MAKOTO
OTA AKIICHI
IWAI SUSUMU

(54) MANUFACTURE OF ELECTROCONDUCTIVE FIBER COMPOSITE RESIN

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an electroconductive fiber composite resin suitable for electromagnetic shielding of electronic equipment by a method wherein bundle conductors, each of which consists of fine strands and essential ingredient of which is iron-based metal fiber, are continuously fed by means of an extruder so as to be coveringly imbedded in thermoplastic resin matrix and the resultant composite resin is cut to proper lengths.

CONSTITUTION: Electroconductive fibers are composed of at least two kinds of fibers selected from the group consisting of iron-based metal fibers having the cross-sectional diameter of 5W15μm, copper-based metal fibers having the diameter of 15W60μm, aluminum-based metal fibers having the diameter of 15W60μm and metal-clad fibers and the iron-based metal fiber is the essential ingredient of the electroconductive fibers. Further, through the three-dimensional intertwinement of the electroconductive fibers with one another or the presence of their contact points, electroconductive circuits having network structure are produced. Since the stress relaxation characteristics of resin must be higher than a certain level in order to maintain the contact pressure at the contact point, thermoplastic resin having a heat deformation temperature of 80W210° C is used. Furthermore, a crosshead, on which dies 11W13 are mounted, is installed to a double screw extruder so as to continuously feed 2W5 bundles of electroconductive fibers 1, 2 or the like for covering with molten resin 30 in order to obtain a multi-core continuous body. Finally, after being cooled down, the continuous body is cut to proper lengths.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-148515

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月9日

B 29 B 9/06
9/14
11/166804-4F
6804-4F
6804-4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 導電性せんい複合樹脂の製造方法

⑯ 特 願 昭62-305608

⑰ 出 願 昭62(1987)12月4日

⑱ 発 明 者 後 藤 昌 生 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 薬 谷 研 一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑳ 発 明 者 飯 田 誠 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

㉑ 発 明 者 太 田 明 一 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

導電性せんい複合樹脂の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 導電性せんいの材質、断面形状の異なるせんい径5〜60μmの微細素線から成る束状にした連続せんいの2種類以上の束線を用いて熱可塑性樹脂のマトリックス中に多芯状に配置し、長さ方向に連続的に埋設された構造とすることを特徴とする導電性せんい複合樹脂の製造方法。
2. 導電性せんいの少くとも2種類の連続束線をプラスチック押出機のクロスヘッド部に連続的に供給し、同時に可塑化熔融した熱可塑性樹脂により、多芯線状に被覆し、冷却工程を経たのち、長さ3〜10mmにカットしてペレット化する工程において、導電性せんいの重量分率を7〜40wt%としたことを特徴とする上記特許請求の範囲第1項記載の導電性せんい複合樹脂の製造方法。
3. 上記の導電性せんいは、下記A群、B群、C

群、D群から選ばれた少くとも2種類から構成されるもので、A群を必須成分とする2〜5種類から成ることを特徴とする上記第2項記載の導電性せんい複合樹脂の製造方法。

A群：鉄系金属せんい（ステンレススチール）

断面径 5〜15μm

B群：銅系金属せんい（真鍮、洋白）

断面径 15〜60μm

C群：アルミニウム系金属せんい

断面径 15〜60μm

D群：金属被覆せんい（ニッケルメッキ炭素せんい、ニッケル-銅メッキガラスせんい、ニッケル-銅メッキ高分子せんい）

4. 上記導電性せんいの熱可塑性樹脂への充填率として、

A群：鉄系金属せんい 1〜10wt%

B群：銅系金属せんい 20〜30wt%

C群：アルミニウム系金属せんい 2〜15wt%

D群：金属被覆せんい 5〜15wt%

⑫ 公開特許公報(A)

平1-148515

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)6月9日

B 29 B 9/06
9/14
11/166804-4F
6804-4F
6804-4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 導電性せんい複合樹脂の製造方法

⑮ 特 願 昭62-305608

⑯ 出 願 昭62(1987)12月4日

⑰ 発 明 者 後 藤 昌 生 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑰ 発 明 者 粟 谷 研 一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑰ 発 明 者 飯 田 誠 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑰ 発 明 者 太 田 明 一 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内

⑱ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

導電性せんい複合樹脂の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 導電性せんいの材質、断面形状の異なるせん

い径5～60 μ mの微細素線から成る束状にした連続せんいの2種類以上の束線を用いて熱可塑性樹脂のマトリックス中に多芯状に配置し、長さ方向に連続的に埋設された構造とすることを特徴とする導電性せんい複合樹脂の製造方法。

2. 導電性せんいの少なくとも2種類の連続束線を

プラスチック押出機のクロスヘッド部に連続的に供給し、同時に可塑化熔融した熱可塑性樹脂により、多芯線状に被覆し、冷却工程を経たのち、長さ3～10mmにカットしてペレット化する工程において、導電性せんいの重量分率を7～40wt%としたことを特徴とする上記特許請求の範囲第1項記載の導電性せんい複合樹脂の製造方法。

3. 上記の導電性せんいは、下記A群、B群、C

群、D群から選ばれた少なくとも2種類から構成されるもので、A群を必須成分とする2～5種類から成ることを特徴とする上記第2項記載の導電性せんい複合樹脂の製造方法。

A群：鉄系金属せんい（ステンレススチール）

断面径 5～15 μ m

B群：銅系金属せんい（真鍮、洋白）

断面径 15～60 μ m

C群：アルミニウム系金属せんい

断面径 15～60 μ m

D群：金属被覆せんい（ニッケルメッキ炭素せんい、ニッケル-銅メッキガラスせんい、ニッケル-銅メッキ高分子せんい）

4. 上記導電性せんいの熱可塑性樹脂への充填率として、

A群：鉄系金属せんい 1～10wt%

B群：銅系金属せんい 20～30wt%

C群：アルミニウム系金属せんい 2～15wt%

D群：金属被覆せんい 5～15wt%

- としたことを特徴とする上記特許請求の範囲第2項記載の導電性せんい複合樹脂の製造方法。
5. 上記熱可塑性樹脂は、熱変形温度が80～210℃であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の導電性せんい複合樹脂の製造方法。
6. 上記熱可塑性樹脂が、ポリフェニレンエーテル、ポリエーテルスルホン、ポリブチレンテレフタレート、ABS樹脂、耐衝撃性ポリスチレンポリカーボネート、ナイロンポリプロピレンおよびポリマーアロイのポリフェニレンエーテル／ポリスチレン、ポリブチレンテレフタレート／ポリカーボネート、ABS樹脂／ポリカーボネート、耐衝撃性ポリスチレン／ポリカーボネートから成る群から選ばれたいずれか1種の熱可塑性樹脂であることを特徴とする上記特許請求の範囲第1項記載の導電性せんい複合樹脂の製造方法。
7. 上記、熱可塑性樹脂が、着色顔料、難燃剤、内部離型剤、酸化防止剤等の添加剤を0.5～

- 5wt%を含むことを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の導電性せんい複合樹脂の製造方法。
3. 発明の詳細な説明
〔産業上の利用分野〕

本発明は、導電性せんい複合樹脂の製造方法に係り、特に電磁波シールド用の導電性せんい複合樹脂の製造方法に関する。

〔従来の技術〕

電子機器用プラスチック筐体（ハウジング）の電磁波シールド方法に関しては、種々の方法が知られており、金属被覆膜を設けるメッキ法や溶射法、導電被膜を設ける導電塗装法およびプラスチック筐体中に金属せんいやフレーク等の導電性物質を混合したものなどがある。これらに関連するものとして、例えば、特開昭59-22710、特開昭59-49918、特開昭62-45659および特公昭62-44024等がある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記した従来技術は、大別して次の2つに分けられる。一つは、プラスチック成形筐体に導電性

・ 3 ・

被膜を付着する方法であり、二つは、導電性物質を予め含有した樹脂を用いて筐体を形成する方法である。

前者の導電被膜付着法の問題点として、加工工程が多く、手数がかかること、環境整備に費用と労力を要すること、加えて導電被膜の長期間にわたる付着力と導電性能の維持が懸念されること等が挙げられる。

後者の導電性物質に複合樹脂に関しては、特に性能の低下の問題がある。その一つは、耐久信頼性試験に繰返し熱衝撃試験（ヒートサイクルテスト）では、繰返し数を増やして行くと、導電性能が劣化し、シールド効果が低下することである。

さらにもう一つの大きな問題は、導電性せんいを樹脂に混ぜて成形用のペレットをつくる際に、溶融樹脂との混練工程において導電性せんいの切断を伴うため、シールド効果がそれに比例して低下することである。すなわち、導電性せんいの本来もっている性能が、切断によってそこなわれることが問題である。

・ 5 ・

・ 4 ・

上記、問題点に関し、具体例を示すと、例えば導電性せんいとして銅せんいを用いた樹脂複合材料においては、熱衝撃試験条件として-20℃、2時間、その後70℃、2時間放置を1サイクルとした曝露条件下で試験した場合、シールド効果は30回のサイクルで初期値の半分以上に低下することを確認している。また導電性せんいの樹脂との混練時の切断に関しては、通常の方法では回避できない問題である。そこでシールド効果のレベルを維持するために、導電性せんいの充填量を増やす方法もとられているが、機械的強度の低下ならびに成形加工性の悪化を招来する新たな問題が、付加されている。

本発明の目的は、上記従来技術の諸問題ならびにシールド技術に関する新たな課題を解決するためになされたもので、電子機器の電磁波シールド用に好適な導電性せんい複合樹脂の製造方法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は電子機器筐体の成形用導電性せんい複

・ 6 ・

合樹脂のペレット製造方法において、従来の諸問題を解決する新規な組成物とその製造方法に関するもので、次の三つの要素技術の組合せにより達成される。

- (1) シールド効果の低下に影響の大きい導電性せんいの切断の全くないペレットの製造方法で、微細素線から成る束線を押出機を用いて連続的に供給し、熱可塑性樹脂のマトリックス中に連続的に被覆埋設し、適性長さにカットする新規な工法。
- (2) シールド特性に優れる鉄系金属(ステンレススチール)せんいを必須成分とし、他の金属せんい(銅系またはアルミニウム)または金属被覆せんいとの併用系の導電性せんいを用いたことを特徴とする新規な組成物。
- (3) 熱可塑性樹脂として応力緩和し難く、熱衝撃負荷の影響を受け難い材料を用いたこと、即ち熱変形温度が80～210℃の樹脂を用いたことを特徴とする新規な導電性せんい複合樹脂組成物。

7

- A群：鉄系金属せんい（ステンレススチール）
断面径5～15 μ m
- B群：銅系金属せんい（真鍮，洋白）
断面径15～60 μ m
- C群：アルミニウム系金属せんい(A5052, A7075)
断面径15～60 μ m
- D群：金属被覆せんい（ニッケルメッキ炭素せんい，ニッケル～銅メッキガラスせんい，ニッケル～銅メッキ高分子せんい）

次に本発明の第3の構成要素である熱可塑性樹脂について示す。特徴的なことは、熱変形温度が80～210℃の熱可塑性樹脂を用いることである。この理由は、最終目的とする電子機器用筐体の電磁波シールド機能の発現とその長期的維持をはかるためには、導電性せんい同士が3次元的にかみ合い接点をもつことにより、いわゆる網目構造の導電回路が形成され、その接点の接触圧を維持する為に樹脂の応力緩和特性があるレベル以上を持つ必要性から規定されたからである。

この点から熱変形温度は高い方が望ましいが、

9

副次的には、熱可塑性樹脂中に必要に応じて、着色顔料，難燃剤，内部離型剤，酸化防止剤等の併用も可能である。

以下、具体的に上記三つの要素技術について詳述する。

第1図は、本発明の構成要素の一つである押出機クロスヘッドの断面を示す。

A-A断面を第2図から第5図に示すように、導電性せんいの2束～5束線を通す孔を設けている。孔径が異なるのは、導電性せんいの材質により素線の断面径および組合せ配合比率が異なることに対応するためである。新規に開発したダイスの形状を、2束線用ダイスについて第6図に、以下順次5束線用ダイスの第9図を示す。

本発明で用いられる導電性せんいは、金属せんいあるいは金属被覆せんいである。即ち、より詳細に述べると、下記A群，B群，C群，D群から選ばれた少なくとも2種類から構成されるもので、A群を必須成分とする2～5種類のせんいから成ることを特徴とする。

8

210℃を越えると成形性が悪くなるため上限温度として制約される。従って、より好ましい熱変形温度範囲は100～150℃、特に好ましくは110～130℃である。

本発明で用いられる熱可塑性樹脂は、下記の中から選ばれるいずれか一種を用いることができる。

これらの材料は、最終的に用いられる各種の電子機器に要求される強度レベルに合わせて選ぶことができる。

熱可塑性樹脂：ポリフェニレンエーテル，ポリエーテルスルホン，ポリブチレンテレフタレート，ABS樹脂，耐衝撃性ポリスチレン，ポリカーボネート，ナイロンポリプロピレンおよびポリマーアロイのポリフェニレンエーテル／ポリスチレン，ポリブチレンテレフタレート／ポリカーボネート，ABS樹脂／ポリカーボネート，耐衝撃性ポリスチレン／ポリカーボネート。

上記、熱可塑性樹脂中には、必要に応じて、着色顔料，難燃剤，内部離型剤，酸化防止剤等の添加剤を0.5～5wt%含むことが望ましい。

10

上記、導電性せんいおよび熱可塑性樹脂を用いて、第1図に示すクロスヘッドを押出機にセットし、製造した多芯状の金属束せんいを熱可塑性樹脂で被覆した連続導体線を5~10mmの一定長さに切断したペレットの断面を第10図の2束線から以下順次5束線の第13図まで示す。

この場合、導電性せんいの熱可塑性樹脂中への配合率は、最終的電子機器の不要電磁波のシールド能力のレベルによって決められるが、米国連邦通信委員会(FCC)の規制および我国電気業界の自主規制(VCCI)等を満足することが必要であり、種々検討した結果、適正範囲は次の通りである。

A群:鉄系金属せんい 1~10wt%

B群:銅系金属せんい 20~30wt%

C群:アルミニウム系金属せんい 2~15wt%

D群:金属被覆せんい 5~15wt%

本発明では、鉄系金属せんいを必須成分とするところに一つの特徴がある。鉄のみでも充分なシールド効果を得ることは可能であるが、導電性は

・ 11 ・

に小さい。

本発明は、この点を工夫し、溶融混練時の切断の問題を解消するため、多芯状の一定長さのペレットが得られるようにした処に大きな特徴がある。

比較例

第14図は、従来の導電性せんい単体系として銅せんい、直径50μm、長さ7mmのものを押出機により15wt%を樹脂で溶融混練したポリフェニレンエーテル樹脂50、同様にして得た銅せんい(40wt%)複合ポリフェニレンエーテル樹脂51および鉄系金属せんいとしてSUS304、直径8μm、長さ7mmのもの15wt%複合ポリフェニレンエーテル樹脂52のペレットを用い射出成形した平板(200mm□×30mm)の体積固有抵抗を示す。

導電性せんいの配合比率が一定(15wt%)のときは、鉄系金属せんい(SUS304)複合材が銅系せんい複合材に比べ体積固有抵抗は小さく、導電性に優れている。このことは、鉄系金属せんいの直径が小さく接点の形成数が銅系に比べはる

・ 13 ・

他の材料に比べてレベルが下ること、経済性が他の材料に比べて大巾に不利であることの欠点をもつが、熱衝撃特性に著しく優れる長所がある故に欠点部分を少くし、長所を生かすため他の材料との組合せが最適であることを選出したことによる。

各種の導電性せんいの組合せは、最終製品の要求レベルに合うように選択されるが、トータルの重量分率は7~40wt%が好ましい。

本発明で得られる多芯状の一定長さのペレットを用いて、電子機器用筐体の成形は、通常の射出成形機を用いて容易に成形できる。このことは、別の強度向上等の目的で用いられているガラスせんい強化樹脂(典型的な例として、ガラスせんいの重量比30wt%、容積比15vol%)に比べ、本発明の導電性せんいの容積分率は高々7vol%程度と半分以下の容積比であることから成形性の容易さが示される。筐体を射出成形するとき導電性せんいの切断が起り得る可能性は皆無とは云えないが、ペレットを造るときの樹脂との溶融混練時の切断の起り得る度合いに比べれば、はるか

・ 12 ・

かに多いことおよび混練時に銅せんいが切断され易いことによるものと考えられる。

銅系せんいで体積固有抵抗を下げるには、第14図51および第1表に示されるように配合比率を増やす必要がある。但し、複合材料として比重の増大、成形性と強度の低下を招くため得策でない。

第 1 表

比較例 No	組 成		体積固有抵抗 (Ωcm)	放射電界強さ (dBμV/m)
	材 質	配合比率(vt%)		
1	Cu	15	10 ¹ ~10 ²	55
	PPE	85		
2	Cu	40	10 ⁻²	35
	PPE	60		
3	SUS	15	10 ⁰ ~10 ¹	52
	PPE	90		

上記した複合材料の成形平板を熱衝撃試験(-20℃×2分+70℃×2分)したあとの体積固有抵抗の変化率は、鉄系せんいに比べ、銅系せ

・ 14 ・

んいの方がはるかに大きい。従って、銅系せんい複合材は耐久性の点で実用的には使えない。

銅系せんい複合材の体積固有抵抗の変化率が大きい理由は、熱伝導率が大きく、マトリックスの樹脂の応力緩和を促進し、接点の接触圧力の低下を促進する効果に基づくものと考えられる。

従って、マトリックス材料としては、応力緩和しにくい、即ち熱変形温度の高いものが望まれる。

一方、本発明の2束線用ダイスを用いて製造した銅系せんい15wt%複合ペレットによる平板試験片60の体積固有抵抗は、同じ配合率の従来法によるペレットから得られたものに比べ約1/10と小さな値となり、せんい切断の影響がないことを示している。別な言い方をすれば、従来法は出発材料としての導電性せんいの本来具備している特性が、混練過程で切断するため性能低下を余儀なく引き起していることになる。

鉄系金属せんい複合材は、熱衝撃試験に対する変化率が小さく、この点では大変有利な材料であるが、極細せんいを得る過程で多くの工程を要す

る上銅系せんいに比べ、体積固有抵抗の初期値は劣ることに加え、価格が数倍と高価で、特性と経済性の点で単独系で用いることは問題である。

そこで銅系せんい複合樹脂の導電性の初期値が優れる点を生かし、鉄系金属せんいの熱衝撃に対する変化の少ない利点を生かした複合併用系金属せんいが有効であることを見出した。鉄系せんいは線系が細い故に、接点数を増やす高価を利用したものである。鉄系せんいの代りにニッケル複炭素せんいも利用できるが、製造工数、体積固有抵抗、価格の点でやゝ問題があり鉄系せんいを凌駕し得ない。また銅系せんいの代りに、アルミニウム系金属せんい、ニッケルー銅メッキ高分子せんい、ニッケルー銅メッキガラスせんいを用いることができ、総合的に見て鉄系金属せんいを必須成分とする他の金属せんいまたは金属被覆せんいとの組合せが有効である。

本発明により製造した導電性せんい併用系材料61に関し、体積固有抵抗を第14図に併載した。材料組成は第2表の通りである。

・ 15 ・

第 2 表

成形品の組成	せんいの直径	せんいの長さ (ペレットの長さ)	配合比率 (wt%)
銅系せんい	50 μ m	7mm	23
鉄系せんい (ステンレス せんい)	8 μ m	7mm	2
樹脂の種類	ポリフェニレンエーテル (PPE)		残部

61はポリフェニレンエーテル樹脂の熱変形温度70℃のものを用いた場合であり、62は同じく120℃の樹脂を用いた場合である。応力緩和の小さい62の材料が体積固有抵抗の熱衝撃サイクルに対する変化が小さいことがわかる。

〔作用〕

本発明は、導電性せんい複合熱可塑性樹脂を熔融混練する新しいクロスヘッドのダイス構造を考案することにより、従来法のせんい切断の問題を解消する多芯状導電性せんい複合樹脂の任意の適

・ 17 ・

正長さを有するペレット製造方法を確立した事により、導電性能の大巾な向上を実現したもので、従来法に比べ作用効果上の格段の差異を生んだものである。

また、鉄系金属せんい(ステンレス)の極細線を用いることを必須成分としたことは、多くの接点の形成能を利用して、他の導電性せんいとの併用による導電性能の向上の効果を奏するのみならず次の優れた効果が付加された。すなわち、銅系せんいとの併用では、銅の優れた導電性を利用して、少ない配合比率で導電性能を向上でき、その少なさ故に成形性の低下が防止でき、比重が小さく押えられるため最終製品の筐体を較くする効果をもたらした。また本発明で用いられる金属被覆カーボンせんい等の他の導電性せんいは、本来比重が小さく、成形性、軽量性の点で従来にない効果を奏するものである。

また本発明で用いられるマトリックスとしての熱可塑性樹脂は、応力緩和の少ない材料を用いたことにより、熱衝撃試験に対する変化率を極めて

・ 18 ・

小さく抑制でき、最終製品の筐体の電磁波シールド性能を長期にわたって維持できる効果を奏するものである。

以下実施例により、さらに詳細に説明する。

(実施例)

実施例を述べるに当り、代表的な素材およびペレットの製造方法、特性の評価法について示す。

導電性せんいは連続した任意の束線として用いた。素線の径は次の通りである。

鉄系金属せんい(ステンレススチール, SUS と略記): $8\mu\text{m}$

銅系金属せんい(Cuと略記): $50\mu\text{m}$

ニッケルメッキ炭素せんい(Ni-カーボンと略記): $12\mu\text{m}$

ニッケル-銅メッキアクリルせんい(Ni-アクリルと略記): $15\mu\text{m}$

熱可塑性樹脂(代表例)

ポリカーボネート樹脂, 熱変形温度 130°C

ポリフェニレンエーテル樹脂, " 120°C

上記導電性せんいと熱可塑性樹脂による多芯状

ペレットの製造法は、本発明のダイス(図6~9記載)を搭載したクロスヘッド(第1図)を2軸押出機(スクリュー径 $32\text{mm}\phi$, 3条ねじ, $L/D=28$)に設置し、導電性せんいを2~5束にして連続的に供給し、溶融樹脂で被覆した多芯状連続体を冷却工程を経て適正長さ(7mm)にカンテイングした。

ここで得られたペレットは熱可塑性樹脂の成形条件で試験片($200\text{mm}\square\times 3\text{t}$)および電子機器筐体を成形した。なお必要に応じて、導電性せんい濃度を調節用に基材熱可塑性樹脂を混ぜて用いることも可能である。

電子機器筐体の電磁波シールド機能に関しては、電子機器の最も過酷な稼働状態で発生する不要電磁波に対するシールド能力を業界自主規制(VCCI)内容に則して実測した。

今回は、実用的周波数 $30\sim 100\text{MHz}$ の放射電界強さの平均値で示す。

導電性せんい複合樹脂の耐久性の評価尺度の一つとして行なった熱衝撃試験は、試験片および電

・ 19 ・

子機器筐体を -20°C 恒温槽中に2時間放置し、すぐに次の 70°C 恒温槽中に2時間放置することを1サイクルとして、30サイクル繰返した。

実施例1。

第3表に、本発明に基づき製造した導電性せんい複合熱可塑性樹脂のペレットを用いて成形した試験片の体積固有抵抗ならびに電子機器筐体の放射電界強さを示す。いずれの値も満足するレベルにある。比較に用いた従来法の特性値は表1に既述した通りであり、比較例№2の試料と上記実施例試料№1とを比べると、少ないで同等の効果が示されており、本発明の有効さを裏付けるものである。

以下余白

・ 20 ・

第 3 表

試料No	組 成		体積固有抵抗 ($\Omega\cdot\text{cm}$)	放射電界強さ ($\text{dB}\cdot\mu\text{V/m}$)
	材 質	配合比率(vt%)		
1	SUS	2	10^{-2}	35
	Cu	23		
	PPE	75		
2	SUS	5	$10^{-2}\sim 10^{-1}$	40
	Ni-カーボン	10		
	PC	85		
3	SUS	2	$10^{-2}\sim 10^{-1}$	40
	Ni-カーボン	10		
	アクリル	10		
	PC	78		
4	SUS	2	10^{-2}	35
	Cu	15		
	Ni-カーボン	5		
	Ni-アクリル	5		
	PPE	73		

以下余白

・ 21 ・

・ 22 ・

実施例 2

熱衝撃試験結果を第 4 表および第 1 4 図、第 1 5 図に併記して示す。

第 4 表

No.	組 成		熱衝撃試験後の 体積固有抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	放射電界強さ ($\text{dB} \cdot \mu\text{V/m}$)
	材 質	配合比率(vt%)		
比較例 1	Cu	15	$>10^6$	>50
	PPE	85		
比較例 2	Cu	40	$10^2 \sim 10^3$	>50
	PPE	60		
実施例 1	SUS	2	$10^0 \sim 10^1$	40
	Cu	23		
	PPE	75		
実施例 3	SUS	2	$10^{-2} \sim 10^{-1}$	45
	カーボン	10		
	アクリル	10		
	PC	78		

従来技術による比較例 1、2 については、体積固有抵抗は急激に大きくなり、電磁波シールド機

能は著しく低下し、実用に全く供し得ないレベルまでに至る。実施例 1 即ち 6 2 は、第 4 表、第 1 4 図、第 1 5 図に示されるように初期値(6 2)および 3 0 サイクル熱衝撃負荷後(6 2')の特性変化は極めて少なく、大変優れたレベルにあることが分かる。

実施例 3 についても同様である。

〔発明の効果〕

本発明は導電性せんいを複合した熱可塑性樹脂組成物による成形体が電子機器から発生する不要電磁波を遮蔽する機能を付与する最も有効な方法を実現したもので、その要素技術は次の通りである。

導電性せんい複合材ペレットを製造する方法において、せんい切断が全くない一定長さの多芯状ペレットが得られ、導電機能が充分に発揮できることに加え、鉄系極細せんいを必須成分としたことにより接点効果が大きく、他の導電せんいとの併用による少ない配合率で導電機能の向上が計れること、それ故に成形性が良く、比重の増加を小

さく抑制できることの効果が生れた。また応力緩和の少ない樹脂を用いることにより耐熱衝撃特性を大巾に向上する効果が生れた。

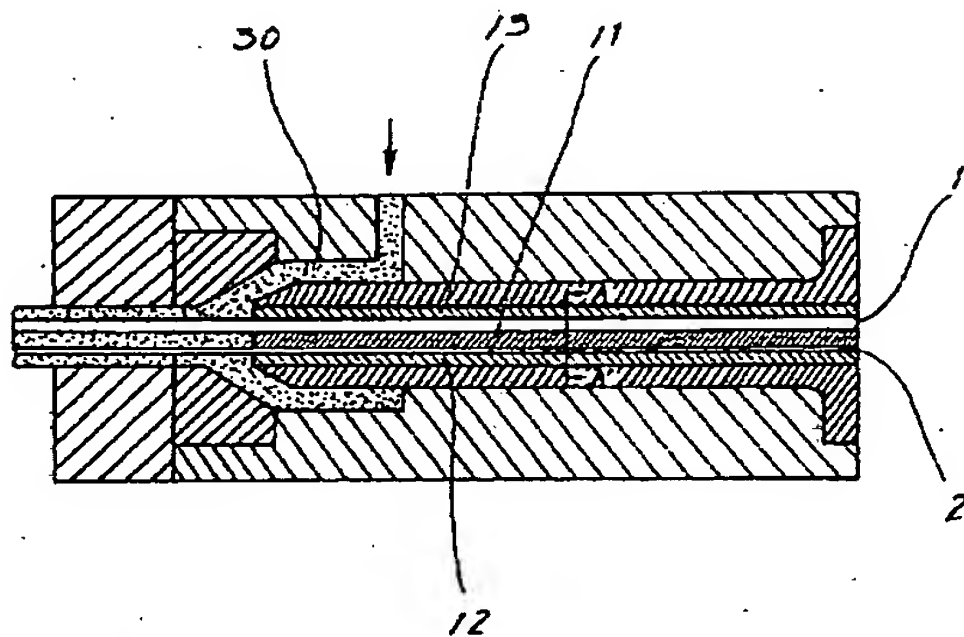
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明に係る製造方法において使用される多芯状線の製造用クロスヘッドを示す断面図、第 2 ～ 5 図は、第 1 図の A-A' 断面をそれぞれ示す断面図、第 6 ～ 9 図は、クロスヘッドに搭載するダイスを示す斜視図、第 1 0 ～ 1 3 図は 2 芯線 ～ 5 芯線をし一定長さにカットしたペレットを示す斜視図、第 1 4 図は体積固有抵抗の熱衝撃サイクルとの関係を示すグラフ、第 1 5 図は、電子機器の放射電界強さの周波数特性を表わすグラフである。

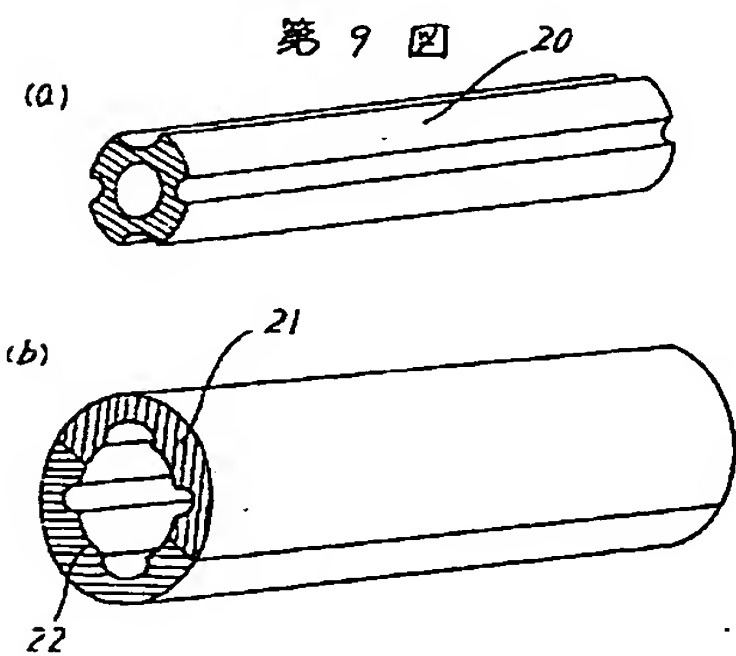
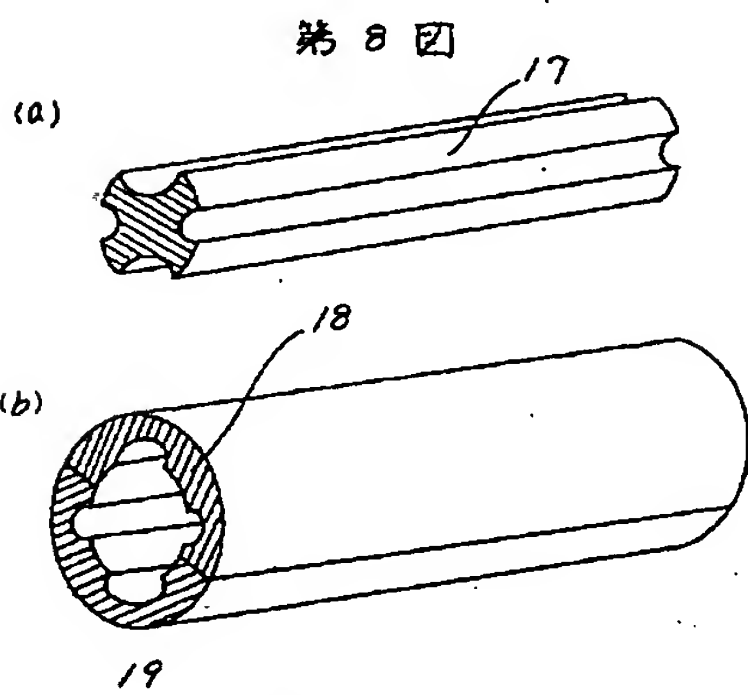
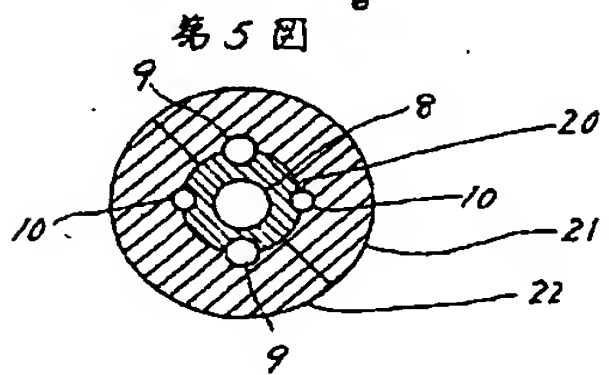
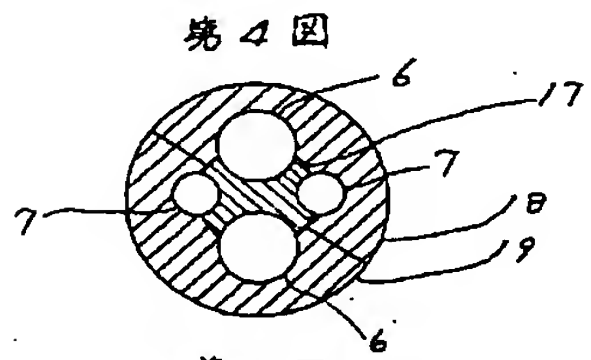
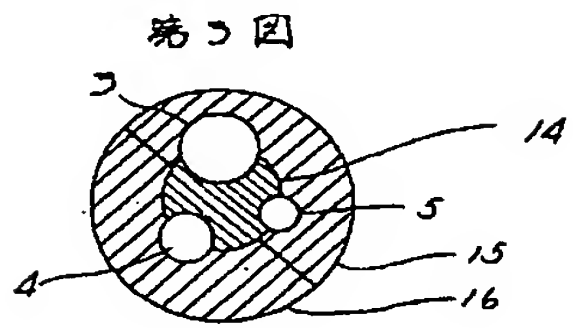
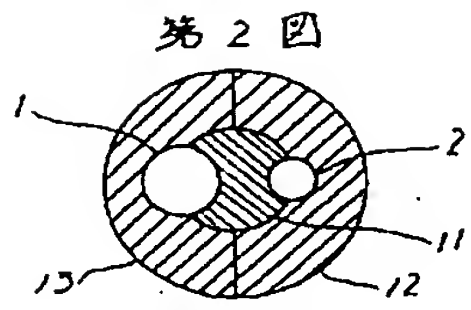
1 ～ 1 0 …導電性せんい導入孔、3 0 …熱可塑性樹脂、6 2 …SUS/Cu/PPE系導電性せんい複合樹脂筐体、7 0 …導電性せんいを含まない樹脂筐体。

代理人弁理士 小 川 勝 男

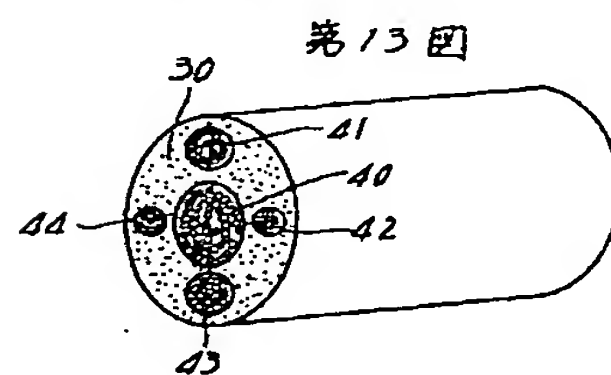
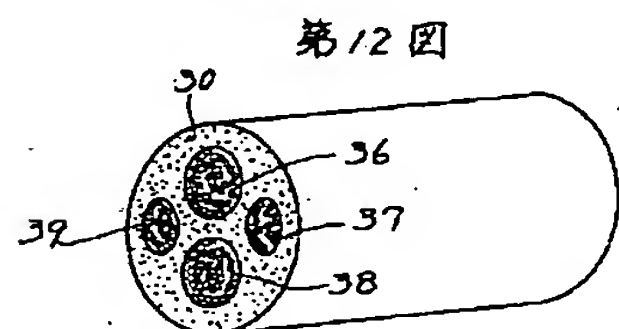
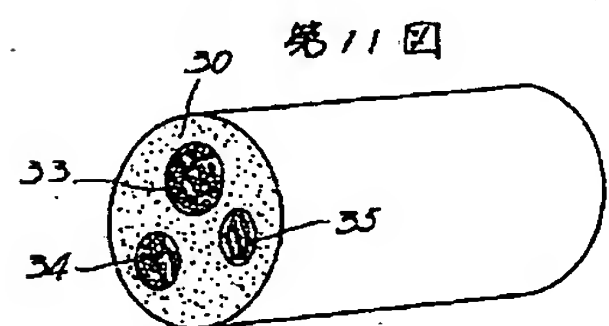
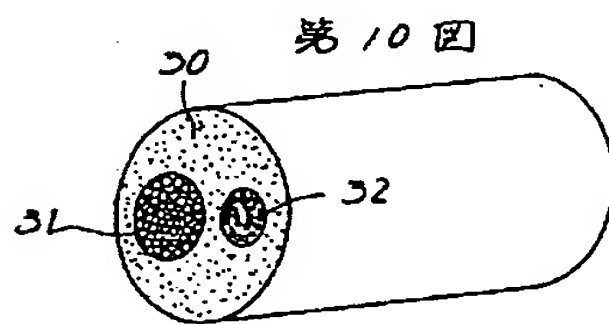
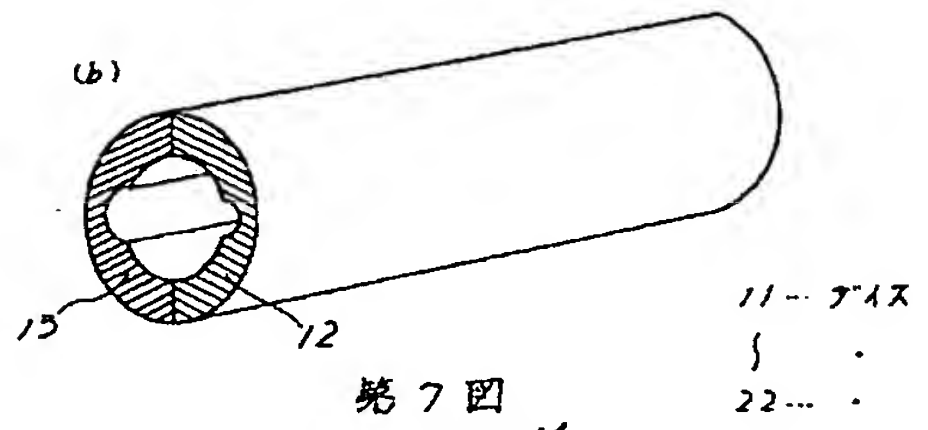
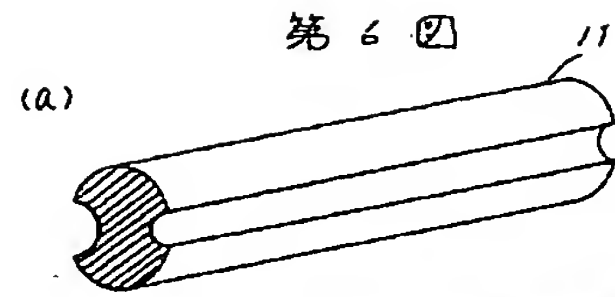
第 1 図



- 1…銅系せんい挿入路
- 2…鉄系せんい挿入路
- 11…ダイス(1)
- 12…ダイス(2)
- 13…ダイス(3)
- 30…熱可塑性樹脂

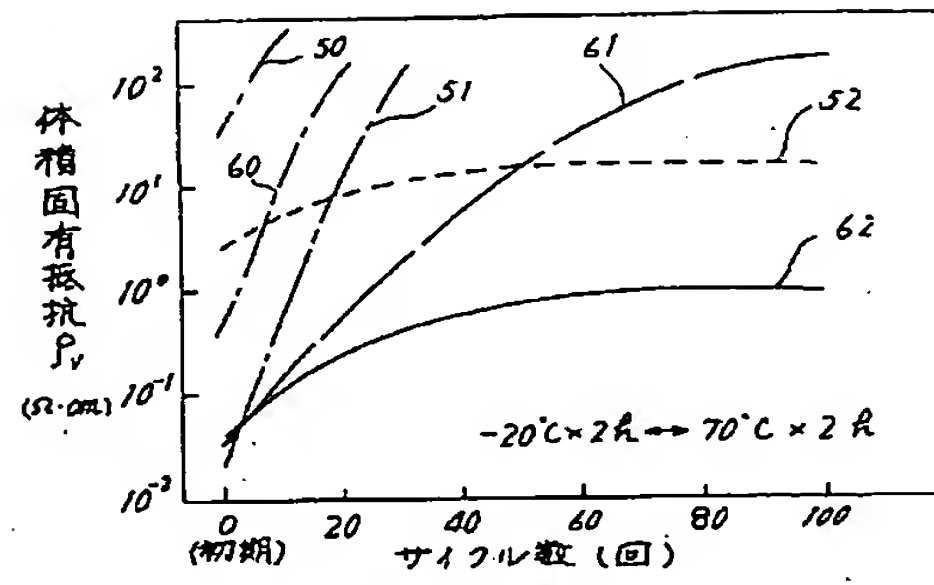


1...導電せん線通路
10...

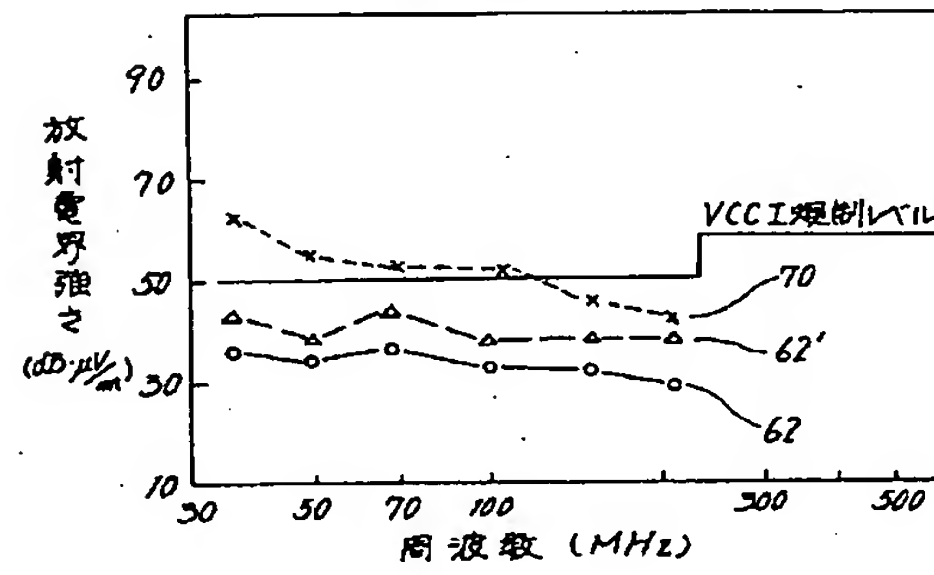


30...熱可塑性樹脂
31...銅線せんい
32...鉄系せんい
(SUS304)

第14図



第15図



第1頁の続き

②発明者 岩井

進

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.